



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 46 253.4

Anmeldetag: 02. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: CGS Publishing Technologies International GmbH,
Hainburg/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Erzeugen einer Farbübereinstimmung
zwischen einem Zielobjekt und einem Quellobjekt

IPC: G 01 J 3/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. Müller', written over the text 'Im Auftrag'.

Agurks

DR.-ING. ULRICH KNOBLAUCH (bis 2001)
DR.-ING. ANDREAS KNOBLAUCH
DR.-ING. DOROTHEA KNOBLAUCH
PATENTANWÄLTE

60322 FRANKFURT/MAIN
SCHLOSSERSTRASSE 23
TELEFON: (069) 9562030
TELEFAX: (069) 563002
e-mail: patente@knoblauch.f.uunet.de
UST-ID/VAT: DE 112012149

C 80

2. Okt. 2002
AK/MH

CGS Publishing Technologies International GmbH
D-63512 Hainburg

Verfahren zum Erzeugen einer Farbübereinstimmung zwischen
einem Zielobjekt und einem Quellobjekt

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen einer Farbübereinstimmung zwischen einem Zielobjekt mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Ziel-Farbwerten und einem Quellobjekt.

5

Beim Bedrucken von Bedruckstoffen, beispielsweise von Papier- oder Textilien, möchte man in der Regel eine bestimmte Farbgebung erreichen. Hierzu werden bestimmte Farbwerte vorgegeben. Ein Farbwert ist dabei ein bestimmtes Mischungsverhältnis aus Grundfarben. Ein bekanntes System von Grundfarben ist hierbei YMCK, d.h. Gelb (= Y, Yellow), Magenta (= M), Cyan (= C, Blau), K (= Key, Schwarz). Allerdings läßt sich vielfach beobachten, daß gleiche Farbwerte beim Betrachter zu höchst unterschiedlichen Farbwahrnehmungen führen, wenn sich die Druckbedingungen voneinander unterscheiden. Unter-

10

15

schiede können sich zum einen durch unterschiedliche Verfahren ergeben. Beispielsweise kann sich beim Offset-Druck für den gleichen Farbwert ein anderes Erscheinungsbild ergeben als beim Hochdruck oder beim Tiefdruck. Bei der Wiedergabe mit einem Inkjet, wie er beispielsweise zum Proofen, d.h. zur Überprüfung einer Druckvorlage, verwendet wird, kann sich unter Umständen eine andere Wahrnehmung ergeben als später beim Drucken. Auch bei gleichen Druckverfahren können sich Unterschiede ergeben, wenn die Drucke zu unterschiedlichen Zeiten, an anderen Orten oder mit verschiedenen Druckfarben erzeugt werden.

Um die Erfindung zu erläutern, wird im folgenden das Proofen als Beispiel verwendet. Unter Proofen versteht man das Prüfen der Druckdaten hinsichtlich Farbe und sachlicher Richtigkeit. Die Ergebnisse beim Drucken und beim Proofen sollten farblich und sachlich immer gleich aussehen. Die folgende Erläuterung beschränkt sich natürlich auf die farbliche Übereinstimmung.

Zur Beurteilung der farblichen Richtigkeit von Drucken existieren verschiedene Fehlernormen, insbesondere ΔE , ΔE_{94} und ΔE_{2000} . Diese Fehlernormen quantifizieren Abstände in mehrdimensionalen Farbräumen. Ziel ist es, die Unterschiede zwischen Quell- und Ziel-Farbort, die mit diesen Fehlernormen berechnet werden, möglichst klein zu halten. Um dieses Ziel zu erreichen, werden gewöhnlich manuelle Korrekturen innerhalb der Verfahren zur Ausgabe der Drucke ausgeführt. Hierzu benötigt man erfahrene Korrektoren, die "wissen", wie man einen Farbwert in einem Quellobjekt verändern muß, damit man die gleiche Farbwahrnehmung erreicht, wie bei einem

Zielobjekt. Allerdings sind diese Verfahren sehr aufwendig. Man benötigt auch relativ viel Zeit.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufwand
5 beim Erzeugen einer Farbübereinstimmung zu verringern.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zum Erzeugen einer Farbübereinstimmung zwischen einem Zielobjekt mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Ziel-Farbwerten
10 und einem Quellobjekt durch folgende Schritte gelöst:

- a) für das Zielobjekt erzeugt man einen Ziel-Farbraum mit den Ziel-Farbwerten zuzuordnenden Ziel-Farbor-
15 orten,
- b) für das Quellobjekt erzeugt man einen Quell-Farbraum mit einer Vielzahl von Quell-Farborten, von denen jeder einem Quell-Farbwert zugeordnet ist,
- 20 c) für jeden Ziel-Farbort im Quell-Farbraum bestimmt man eine Position in der Nähe eines ähnlichen Quell-Farbortes,
- d) man bestimmt einen Abstand der Position vom ähnlichen
25 chen Quell-Farbort und
- e) verändert anhand dieses Abstandes den dem ähnlichen Quell-Farbort zugeordneten Quell-Farbwert.

30 Unter "Farbort" wird im folgenden eine Meßgröße verstanden, die der Farbwahrnehmung entspricht. Beispielsweise kann man eine gemessene Spektralverteilung einer Farbe in einen Farbort umrechnen. Die Farborte befinden

sich in einem mehrdimensionalen Farbraum, der typischerweise dreidimensional ist.

- Man erzeugt also zunächst einen Ziel-Farbraum für das Zielobjekt. Dieser Ziel-Farbraum ist sozusagen der Fingerabdruck eines Ausgabegerätes, beispielsweise einer Druckmaschine, eines Kopierers oder eines Inkjet-Systems, dessen Farbwiedergabe möglichst gut nachgebildet werden soll. Dieser Ziel-Farbraum muß im Prinzip nur einmal erzeugt werden. Natürlich kann es angezeigt sein, einen derartigen Ziel-Farbraum von Zeit zu Zeit neu zu erstellen, wenn sich beispielsweise Umgebungsbedingungen geändert haben. Der Ziel-Farbraum wird beispielsweise dadurch erzeugt, daß man ein "Color-Chart" (Farbtafel) erzeugt, auf dem sich eine Vielzahl von Testfeldern mit verschiedenen Farbwerten befindet. Je größer die Anzahl der Farbwerte ist, desto besser läßt sich die Übereinstimmung kontrollieren. Größenordnungsmäßig werden also 1000 Felder mit unterschiedlichen Farben erzeugt. Jedem Feld ist dann ein Farbwert zugeordnet, der sich beispielsweise aus vier Farben (YMCK) zusammensetzt und dementsprechend vierdimensional ausgebildet ist.
- Für das Quellobjekt wird ein vergleichbarer Quell-Farbraum erzeugt, d.h. man erzeugt einen Color-Chart auf einem anderen Ausgabegerät, zu einer anderen Zeit oder mit einem anderen Verfahren. Die beiden Color-Charts werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit voneinander unterscheiden. Es ist zweckmäßig, aber nicht notwendig, wenn der Color-Chart des Quellobjekts die gleiche Anzahl von Farbfeldern wie der des Zielobjekts aufweist.

Um nun das Quellobjekt so darstellen zu können, wie das Zielobjekt, sucht man sich für jeden Farbort des Zielobjekts, also für jedes Farbfeld, einen Farbort im Quellobjekt, der mit dem Ziel-Farbort möglichst genau übereinstimmt. Vereinfacht ausgedrückt sucht man auf dem Color-Chart des Quellobjekts ein Farbfeld, das einem bestimmten Farbfeld des Color-Chart des Zielobjekts möglichst ähnlich sieht. Dieses Farbfeld des Quellobjekts hat unter Umständen eine andere Koordinate als das entsprechende Farbfeld des Zielobjekts. Wenn beide Farbfelder übereinstimmen, dann weiß man, welcher Farbwert, d.h. welches Mischungsverhältnis von Grundfarben, man verwenden muß, um eine bestimmte Farbwiedergabe zu erreichen, die der Farbwiedergabe des Zielobjekts entspricht.

Dieser Fall wird jedoch immer die Ausnahme sein. Eine exakte Übereinstimmung wird sich in den meisten Fällen nicht ergeben. Man kann aber aus dem Abstand zwischen den beiden Farborten im Farbraum herleiten, wie der Farbwert, d.h. das Mischungsverhältnis der Farben, im Quellobjekt geändert werden muß, damit eine möglichst ähnliche Farbwiedergabe erreicht werden kann, wie im Zielobjekt.

Man verwendet also die Information über den Abstand von Farborten aus dem Farbraum, um den Farbwert zu verändern.

Vorzugsweise werden die Schritte b) bis e) wiederholt, bis entweder eine vorbestimmte Anzahl von Wiederholungen erreicht ist oder der Abstand einen vorbestimmten Fehlerwert unterschreitet. Der Zusammenhang zwischen

den Farbwerten und den Farborten ist in hohem Maße nicht linear, d.h. eine einfache lineare Korrektur führt in vielen Fällen nicht zu einem vollständig befriedigenden Ergebnis. Man nähert sich also der Übereinstimmung iterativ an, indem man die obengenannten Schritte einmal oder mehrere Male wiederholt. In den meisten Fällen wird sich nach einigen wenigen Schritten bereits eine hervorragende Annäherung der Farborte des Zielobjekts und des Quellobjekts ergeben haben. Um den Bearbeitungsaufwand in vorbestimmten Grenzen zu halten, kann man die Anzahl der Iterationsschritte beschränken.

Bevorzugterweise verwendet man ab der ersten Wiederholung Quell-Farborte von Quell-Farbräumen vorangegangener Ermittlungen. Damit stehen mehr Farborte des Quellobjekts zur Verfügung, mit denen man einen bestimmten Farbort des Zielobjekts vergleichen kann. Die Chance, daß man einen "passenden" Farbort im Quellobjekt findet, steigt damit. Die Informationen über die einzelnen Farbwerte der Farborte stehen zur Verfügung, d.h. sie gehen nicht verloren. Man erhöht auf diese Weise die Chance, den richtigen Farbwert zu treffen, da die Umhüllende aus Quell-Farborten um einen gegebenen Ziel-Farbort und damit der Bereich der möglichen Quell-Farbwerte kleiner wird.

Vorzugsweise verwendet man die Quell-Farbräume aller vorangegangenen Ermittlungen. Damit steigt zwar bei jedem Schritt der Aufwand, weil man die Farborte des Zielobjekts mit einer entsprechend größeren Anzahl von Farborten des Quellobjekts vergleichen muß. Der höhere Bearbeitungsaufwand schlägt sich aber in einem verbesserten Ergebnis nieder.

Vorzugsweise ermittelt man für den Ziel-Farbort mehrere Quell-Farborte, die den Ziel-Farbort einhüllen, wobei einer dieser Quell-Farborte den ähnlichen Quell-Farbort bildet. Dies ist ein relativ einfaches Kriterium, um

5 die "Koordinaten" des Ziel-Farborts im Quell-Farbraum festzulegen. In einem zweidimensionalen Farbraum würde man beispielsweise drei Punkte wählen, die ein Dreieck beschreiben, in dem sich der Farbort des Ziel-Farbraums befindet. In einem dreidimensionalen Farbraum bildet

10 man entsprechend einen Tetraeder. Auch für Farbräume mit noch mehr Dimensionen lassen sich entsprechende Figuren finden, die einen bestimmten Farbort einhüllen. Man kann dann einen dieser Eckpunkte verwenden, um den ähnlichen Quell-Farbort zu definieren.

15 Vorzugsweise bildet man aus den einhüllenden Quell-Farborten eine Linearkombination mit Linearfaktoren und verwendet diese Linearfaktoren zur Veränderung des dem ähnlichen Quell-Farbort entsprechenden Quell-Farbwert.

20 Durch die einhüllenden Quell-Farborte sind die "Koordinaten" des Ziel-Farborts im Quell-Farbraum festgelegt. Man kann nun diese Koordinaten mit Hilfe der einhüllenden Quell-Farborte bestimmen. Die einhüllenden Quell-Farborte sind durch vorbestimmte Farbkombinationen ge-

25 bildet. Man kann nun den "Abstand" zwischen zwei einhüllenden Quell-Farborten in dem Verhältnis aufteilen, wie sich der Ziel-Farbort von dem einen Quell-Farbort unterscheidet und eine entsprechende Korrektur dieses Farbwerts vornehmen. Insbesondere bei einem iterativen

30 Verfahren wird diese Korrektur dann über kurz oder lang zu einer hervorragenden Annäherung des Quell-Farborts an den Ziel-Farbort führen.

Vorzugsweise ermittelt man einen Schwarzanteil bei der Bildung der Farbräume. Unter dem Schwarzanteil einer Farbe versteht man den Anteil von Schwarz im Verhältnis zum Gesamtauftrag aller Farben. Damit kommt zwar für
5 die Farbräume eine vierte Dimension hinzu, nämlich der Schwarzanteil. Man ist aber in der Lage, Farben genauer abzubilden und zwar auch unter Berücksichtigung des Schwarzanteils.

10 Vorzugsweise stellt man die Farbwerte als vierdimensionales Feld dar und die Farbräume als dreidimensionales Feld, wenn der Schwarzanteil unbeachtet bleibt, und als vierdimensionales Feld, wenn der Schwarzanteil berücksichtigt wird.

15

Vorzugsweise werden die Farborte aus den Farbwerten durch ein spektroskopisches Verfahren ermittelt. Ein spektroskopisches Verfahren liefert beispielsweise eine Spektralanalyse für jeden Farbwert, d.h. für jedes Feld
20 auf dem Color-Chart. Die Spektralverteilungen werden in den Farbort umgerechnet. Durch die Messung und durch die Tatsache, daß den Farbfeldern feste vierdimensionale Farbwerte zugeordnet sind, bekommt man eine Abbildung im mathematischen Sinn.

25

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

30 Fig. 1 eine schematische Darstellung von zwei Farbtafeln,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Meßeinrichtung und

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Ermittlung von Linearfaktoren.

Fig. 1 zeigt schematisch zwei "Color-Charts", also Farbtafeln, und zwar eine Farbtafel Z für ein Zielobjekt und eine Farbtafel Q für ein Quellobjekt. Beide Farbtafeln Z, Q haben im vorliegenden Fall 100 Farbfelder 1, die sich in ihren Farben unterscheiden. Diese Farbfelder können durch Koordinaten beschrieben werden. Hierzu sind horizontal die Buchstaben a bis j aufgetragen und vertikal die Zahlen 1 bis 10. Wenn die Farbtafeln Z, Q mit unterschiedlichen Ausgabegeräten oder mit unterschiedlichen Farben oder mit unterschiedlichen Verfahren oder mit sonstigen unterschiedlichen Bedingungen erzeugt worden sind, werden sie sich in der Regel unterscheiden.

In Wirklichkeit werden die Farbtafeln Q, Z natürlich auch wesentlich mehr als die dargestellten 100 Farbfelder aufweisen. Größenordnungsmäßig weisen derartige Farbtafeln 1000 und mehr Farbfelder auf.

Man möchte nun erreichen, daß mit dem Quellobjekt Q die Farben so dargestellt werden können, daß sie gleich wahrgenommen werden wie beim Zielobjekt. Hierzu geht man folgendermaßen vor:

Mit Hilfe eines Spektrophotometers 2 (Fig. 2) erzeugt man für jedes Farbfeld 1 der Farbtafel Z des Zielobjekts eine Spektralanalyse. Die gemessene Spektralver-

teilung wird in einen Farbort in einem mehrdimensionalen Farbraum (typischerweise dreidimensional) umgerechnet und gespeichert.

- 5 Ein Farbfeld 1 ist durch seine Farbwerte definiert, d.h. das Mischungsverhältnis von vier Grundfarben. Damit handelt es sich um eine Abbildung von den vierdimensionalen Farbwerten in einen dreidimensionalen Farbraum. Diese Abbildung läßt sich wie folgt veranschaulichen:
- 10

$$F(y, m, c, k) = L, a, b$$

- Hier geben die Buchstaben y, m, c, k die Farbanteile von Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz wieder.
- 15

- Zweckmäßigerweise werden die Dimensionen L, a, b der Farborte um eine weitere Dimension ergänzt. Diese Ergänzung stellt sicher, daß später der Schwarzanteil einer Farbe erhalten bleibt. Unter dem Schwarzanteil S einer Farbe versteht man den Anteil von Schwarz im Verhältnis zum Gesamtauftrag aller Farben. Er wird durch folgende Gleichung bestimmt:
- 20

$$S = \frac{K}{Y * g_y + M * g_m + C * g_c + K}$$

25

Dabei sind g_y , g_m und g_c Gewichte, mit denen die einzelnen Farben zur Gesamtdichte beitragen.

- 30 Zu einem gegebenen Farbwert, d.h. einem Farbfeld 1 auf einer Farbtafel, sind die zugehörigen Farborte im allgemeinen unterschiedlich, wenn sich die Druckbedingun-

gen ändern. Beispielsweise ergeben sich Unterschiede durch andere Druckverfahren, andere Orte, andere Zeiten oder andere Umgebungsbedingungen oder andere Bedruckstoffe. Wenn man die Funktionen der verschiedenen
5 Druckverfahren, Orte, Zeiten oder Farben mit G und H bezeichnet, kann man diese Situation wie folgt darstellen:

$$G(x) \neq H(x)$$

10

Aus diesem Grund wird die oben angegebene Umrechnung von Farborten ineinander benötigt. Diese Umrechnung wird durch eine Funktion folgendermaßen ausgedrückt:

15

$$G(I(x)) = H(x)$$

Allerdings enthält die Funktion I im allgemeinen noch gewisse Ungenauigkeiten. Deshalb lautet diese Formel richtiger:

20

$$G(I(x)) \approx H(x)$$

25

Um eine ausreichende Übereinstimmung zu bekommen, muß die Funktion I optimiert werden. Dies geschieht folgendermaßen:

30

Auf der Farbtafel Z befindet sich eine feste Anzahl von Farbfeldern 1 mit den dazugehörigen Farbwerten. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel seien es 100 Farbfelder.

Nach einer kompletten Messung mit Hilfe des Spektrophotometers 2 erhält man zu genau jedem Farbfeld 1 einen

Farbort im vierdimensionalen Farbraum. Insgesamt ergeben sich also im vorliegenden Fall 100 Farborte.

Die gleiche Untersuchung macht man nun für die Farbtafel Q des Quellobjekts, d.h. eines anderen Ausgabeverfahrens.

Man untersucht nun, ob man für die einzelnen Farborte des Zielobjekts Z einen entsprechenden Farbort im Quellobjekt Q findet. Dies muß nicht notwendigerweise bedeuten, daß sich die Entsprechung an der gleichen Stelle befindet. Beispielsweise kann der Farbort, der dem Farbfeld c2 in der Farbtafel Z entspricht, dem Farbort gleichen, der in der Farbtafel Q des Quellobjekts die Koordinate b3 hat. Man weiß also, daß man zur Erzeugung eines Farbfeldes, das dem Farbfeld c2 am Zielobjekt entspricht, eine Farbmischung benötigt, die im Quellobjekt dem Farbfeld b3 entspricht.

Eine derartige Übereinstimmung wird sich jedoch nur in Ausnahmefällen ergeben. In der Regel wird sich im Quellobjekt kein Farbort finden, der identisch mit einem Farbort aus dem Zielobjekt Z übereinstimmt. Allerdings werden sich ähnliche Felder im Quellobjekt finden. Dies ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel dadurch dargestellt, daß das Farbfeld f5 aus der Farbtafel Z des Zielobjekts eine Entsprechung finden würde irgendwo zwischen den Farbfeldern g7 und h7 der Farbtafel Q des Quellobjekts.

30

Allerdings wird man nicht die einzelnen Farbfelder miteinander vergleichen, sondern die Farborte, die diesen Farbfeldern entsprechen. Diese Farborte befinden sich

in einem drei- oder vierdimensionalen Raum. Um die Erläuterung zu vereinfachen, wird lediglich ein zweidimensionaler Raum betrachtet. Es ist für den Fachmann aber ohne weiteres nachvollziehbar, wie man diese Betrachtung in einen mehrdimensionalen Raum erweitert.

Für den Farbort $G(f5)$ ergeben sich (weil es sich um eine zweidimensionale Betrachtung handelt) drei Farborte $H(g7)$, $H(h7)$, $H(g6)$, die eine Umhüllende um den Farbort $G(f5)$ bilden. In einem dreidimensionalen Raum ergeben sich natürlich vier Punkte, die nach Art eines Tetraeders oder Hypertetraeders den Farbort G umhüllen.

Aus der Position des Farborts $G(f5)$ innerhalb der Umhüllenden lassen sich nun Linearfaktoren bestimmen. Beispielsweise befindet sich der Ort G bei 40% der Entfernung zwischen den Farborten $H(g7)$ und $H(h7)$ und 20% der Entfernung zwischen $H(g7)$ und $H(g6)$. Wenn man nun diese Linearfaktoren auf die Farbwerte anwendet, die dem Farbort $H(g7)$ zugrunde liegen, dann erhält man einen neuen Farbwert, der bei einer erneuten spektroskopischen Untersuchung zu einem Farbort $H'(g7)$ führt. Der Farbort $H(g7)$ wird im vorliegenden Fall als ähnlicher Farbort betrachtet, d.h. er ist am ähnlichsten zu dem Farbort $G(f5)$.

Wenn beispielsweise dem Farbort, der dem Farbfeld $g7$ entspricht, ein Anteil 70 der Farbe Magenta entspricht und dem Farbfeld $h7$ ein Anteil 80, dann wird man für ein neues Farbfeld einen Anteil 74 Magenta wählen, weil der Farbort $G(f5)$ 40% des Abstandes zwischen $H(g7)$ und $H(h7)$ von $H(g7)$ entfernt ist.

Mit den anderen Farben wird man entsprechend verfahren.
Die Darstellung ist aus Gründen der Erläuterung bewußt
einfach gehalten. Für die Bestimmung des Abstandes zwi-
schen einzelnen Farborten kann man natürlich auch ande-
5 re mathematische Verfahren verwenden.

Da der Zusammenhang zwischen den Farbwerten und den
durch unterschiedliche Druckverfahren erzeugten Farbor-
ten in höchstem Maße nicht linear ist, ist die Wahr-
10 scheinlichkeit, daß nach einer einmaligen Korrektur
tatsächlich eine Farbübereinstimmung erzielt wird, re-
lativ klein. Man wiederholt also die Vorgehensweise so
oft, bis die Abstände zwischen G und H einen vorbe-
stimmten Fehlerwert unterschreiten. Dabei erhält man
15 bei jedem erneuten Meßvorgang eine neue Farbtafel, d.h.
nach dem ersten Korrekturdurchgang hat man nicht nur
100 Farborte der Quelle, die man mit den 100 Farborten
des Zielobjekts vergleichen kann, sondern bereits 200.
Bei jedem Durchgang erhöht sich die Anzahl um 100. Da-
20 mit steigt die Chance, daß man einen (passenden) Farb-
ort auch bei der Quelle findet, da die Umhüllende aus
Quell-Farborten um einen gegebenen Ziel-Farbort und da-
mit der Bereich der möglichen Quell-Farbwerte kleiner
wird.

25

Das Resultat sind zwei Drucke, die sich farblich nur
innerhalb des Grenzwerts der Fehlernorm unterscheiden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen einer Farbübereinstimmung zwischen einem Zielobjekt mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Ziel-Farbwerten und einem Quellobjekt, bei dem man
 - 5 a) für das Zielobjekt einen Ziel-Farbraum mit den Ziel-Farbwerten zuzuordnenden Ziel-Farborten erzeugt,
 - 10 b) für das Quellobjekt einen Quell-Farbraum mit einer Vielzahl von Quell-Farborten erzeugt, von denen jeder einem Quell-Farbwert zugeordnet ist,
 - 15 c) für jeden Ziel-Farbort im Quell-Farbraum eine Position in der Nähe eines ähnlichen Quell-Farbortes bestimmt,

- d) einen Abstand der Position vom ähnlichen Quell-Farbort bestimmt und
 - e) anhand dieses Abstandes den dem ähnlichen Quell-Farbort zugeordneten Quell-Farbwert verändert.
- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, daß man die Schritte b) bis e) wiederholt, bis entweder eine vorbestimmte Anzahl von Wiederholungen erreicht ist oder der Abstand einen vorbestimmten Fehlerwert unterschreitet.
- 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man ab der ersten Wiederholung Quell-Farborte von Quell-Farbräumen vorangegangener Ermittlungen verwendet.
- 15
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Quell-Farbräume aller vorangegangenen Ermittlungen verwendet.
- 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man für den Ziel-Farbort mehrere Quell-Farborte ermittelt, die den Ziel-Farbort einhüllen, wobei einer dieser Quell-Farborte den ähnlichen Quell-Farbort bildet.
- 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man aus den einhüllenden Quell-Farborten eine Linearkombination mit Linearfaktoren bildet und diese Linearfaktoren zur Veränderung des dem ähn-
- 30

lichen Quell-Farbort entsprechenden Quell-Farbwert verwendet.

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Schwarzanteil bei der Bildung der Farbräume ermittelt.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man die Farbwerte als vierdimensionales Feld darstellt und die Farbräume als dreidimensionales Feld darstellt, wenn der Schwarzanteil unbeachtet bleibt, und als vierdimensionales Feld, wenn der Schwarzanteil berücksichtigt wird.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Farborte aus den Farbwerten durch ein spektroskopisches Verfahren ermittelt werden.

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zum Erzeugen einer Farbübereinstimmung zwischen einem Zielobjekt mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Ziel-Farbwerten und einem Quellobjekt angegeben, bei dem man

5

a) für das Zielobjekt einen Ziel-Farbraum mit den Ziel-Farbwerten zuzuordnenden Ziel-Farborten erzeugt,

10

b) für das Quellobjekt einen Quell-Farbraum mit einer Vielzahl von Quell-Farborten erzeugt, von denen jeder einem Quell-Farbwert zugeordnet ist,

15

c) für jeden Ziel-Farbort im Quell-Farbraum eine Position in der Nähe eines ähnlichen Quell-Farbortes bestimmt,

d) einen Abstand der Position vom ähnlichen Quell-Farbort bestimmt und

20

e) anhand dieses Abstandes den dem ähnlichen Quell-Farbort zugeordneten Quell-Farbwert verändert.

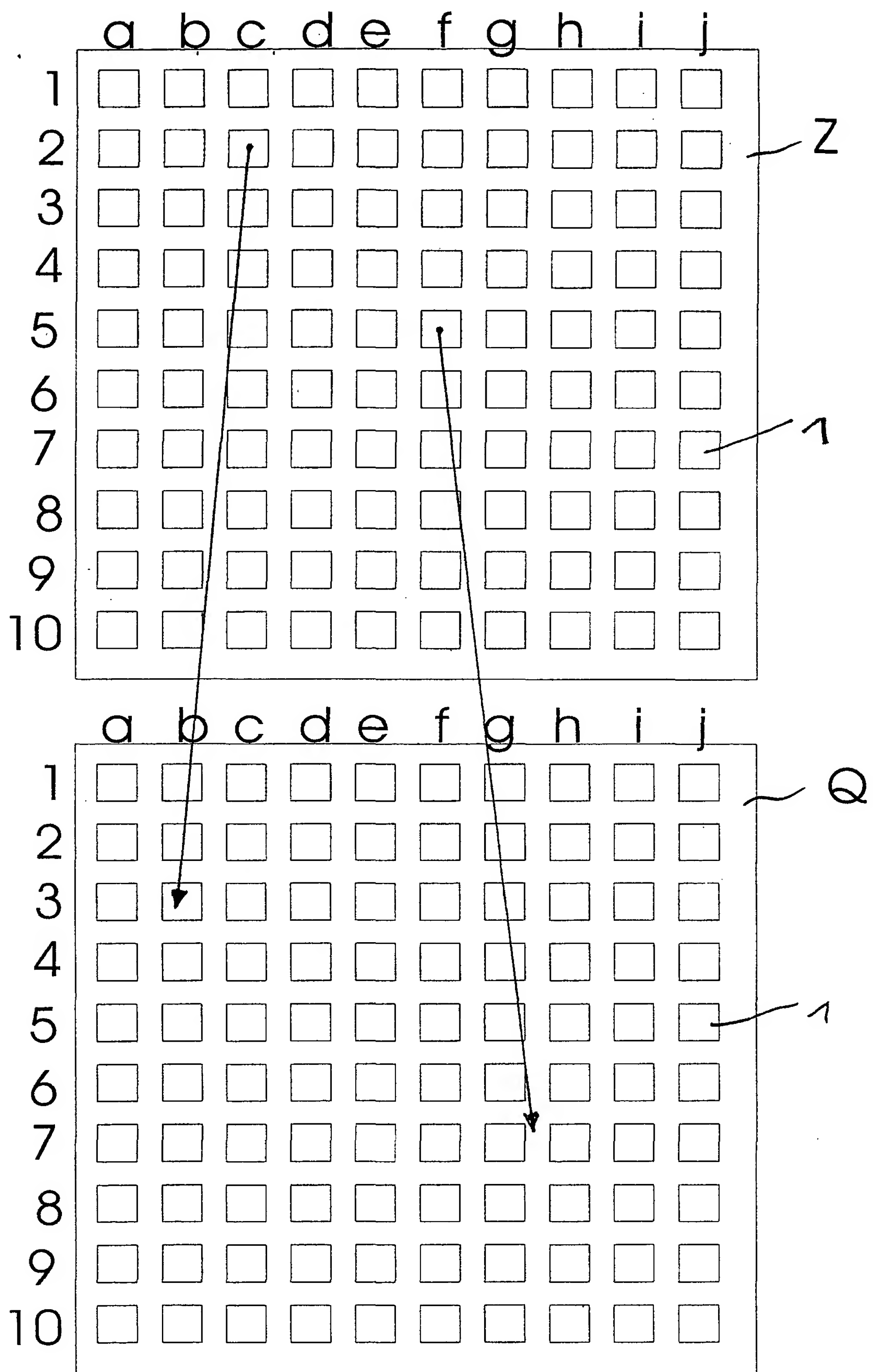


Fig. 1

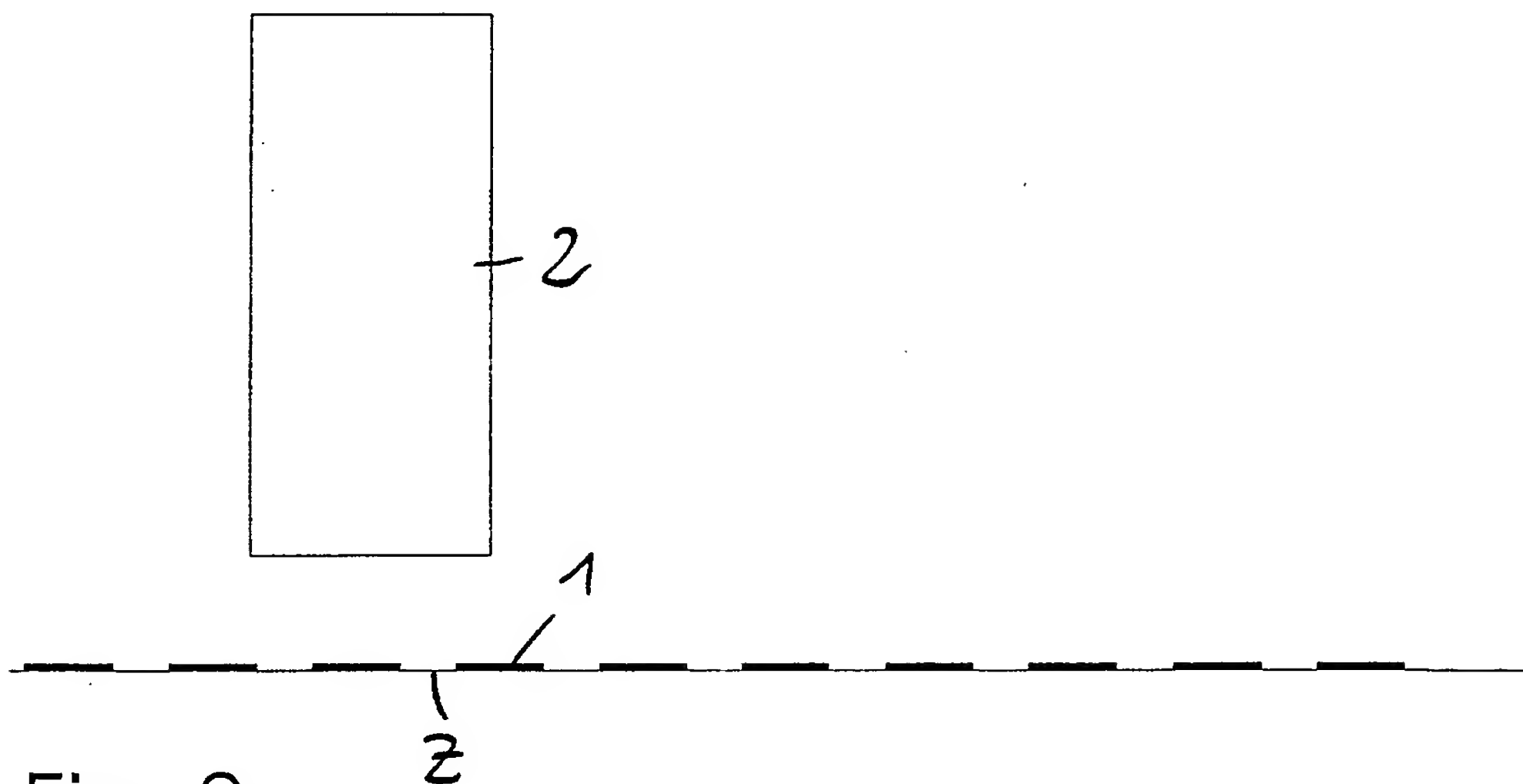


Fig. 2

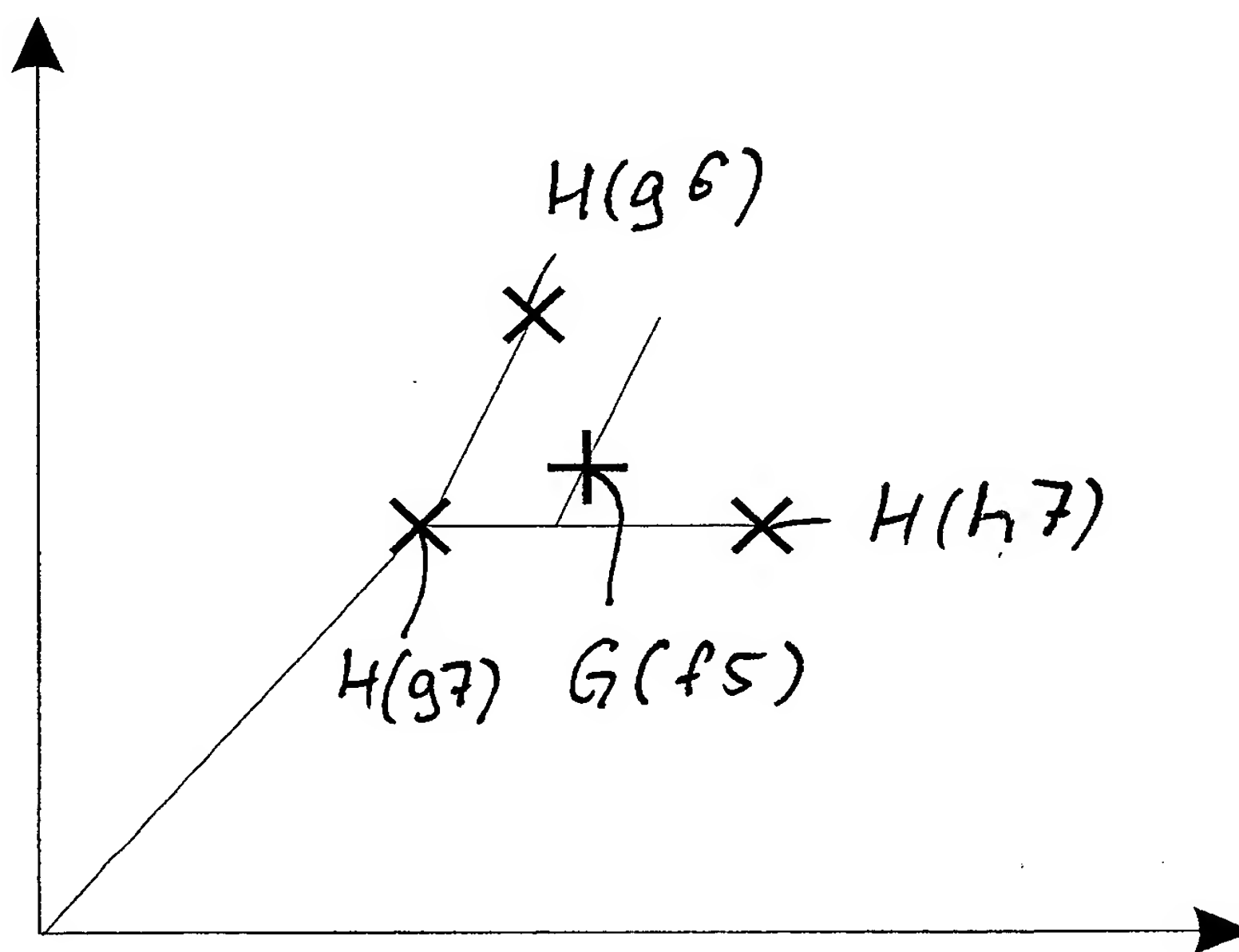


Fig. 3